

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-274502

(43)Date of publication of application : 25.09.2002

(51)Int.Cl.

B65B 1/26

B65B 1/22

B65G 65/32

(21)Application number : 2001-073087

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 14.03.2001

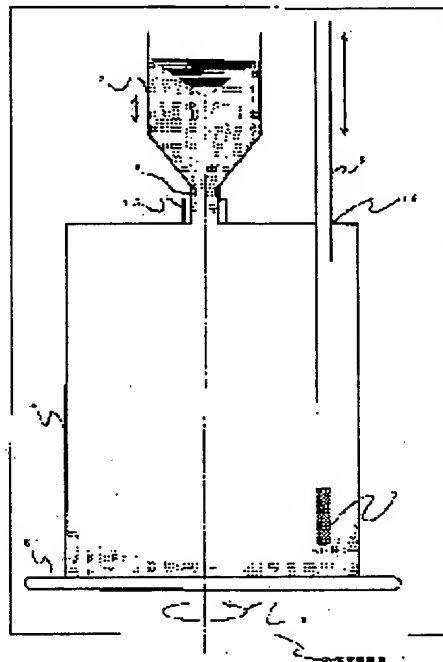
(72)Inventor : AMANO HIROSATO

## (54) POWDER FILLING DEVICE AND POWDER FILLING METHOD

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a powder filling device and a powder filling method capable of realizing a high filling density and a high filling speed.

SOLUTION: A hopper or a funnel 2 for feeding powder in a powder vessel 4 is connected to the powder vessel 4 in an attachable/detachable manner, and an air suction pipe 3 is inserted in the powder vessel 4. A vessel rotating means 18 rotates the entire vessel around a filling port of the powder vessel 4 in the horizontal direction. Since the powder vessel 4 is rotated around the filling port, an in-flow part of the filled powder and an out-flow part of the air in the vessel are separated toward the outer side and the center part, respectively, at the filling port. The substitution speed of the powder and air is increased, and the powder dropping speed is increased thereby. In addition, the air inside the powder vessel 4 is separated from an air separator 7, and exhausted outside the powder vessel 4 via the air suction pipe 3. Powder can be filled at the high filling density and the high filling speed.



Best Available Copy

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-274502  
(P2002-274502A)

(43) 公開日 平成14年9月25日 (2002.9.25)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターム(参考)	
B 6 5 B	1/26	B 6 5 B	1/26	3 E 1 1 8
	1/22		1/22	3 F 0 7 5
B 6 5 G	65/32	B 6 5 G	65/32	B

審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2001-73087(P2001-73087)

(22) 出願日 平成13年3月14日 (2001.3.14)

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 天野 浩里

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
会社リコー内

Fターム(参考) 3E118 AA01 AB03 BA05 BA08 BB02

BB10 BB14 BB15 CA03 CA08

EA05 FA04

3F075 AA08 BB01 CA01 CA06 CC15

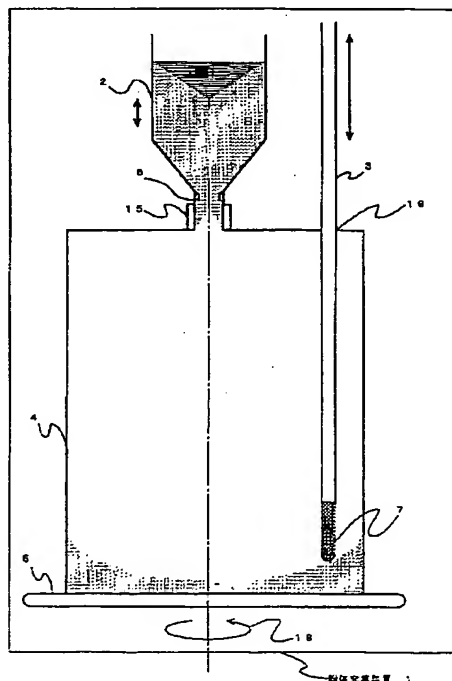
DA01 DA08

(54) 【発明の名称】 粉体充填装置および粉体充填方法

(57) 【要約】

【課題】 粉体充填装置および粉体充填方法において、高い充填密度および充填速度を実現する。

【解決手段】 粉体容器4に粉体の供給を行うホッパーまたはロート2と粉体容器4とを着脱自在に接続した後、空気吸引管3を粉体容器4内部に挿入する。容器回転手段18は粉体容器4の充填口を中心に容器全体を水平方向に回転する。このとき粉体容器4は充填口を中心に回転されているため、充填口部分において充填粉体の流入部が外側に、容器内空気の流出部が中心側に分離される。これにより粉体と空気との置換速度が速くなり、粉体の落下速度を高速化することができる。さらに、粉体容器4内部の空気を空気分離部7により分離し、空気吸引管3を介して粉体容器4の外部に排出する。これにより充填密度が高く充填速度の速い粉体充填を実現する。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 粉体容器に粉体を供給する供給手段と、該供給手段と前記粉体容器とを接続する接続手段と、前記粉体容器内の前記粉体と空気とを分離する分離手段を先端部に有し、該分離手段が分離した空気を前記粉体容器外に排出する排出手段と、前記粉体容器の充填口を中心に、前記粉体容器全体を水平方向に回転する回転手段と、を有することを特徴とする粉体充填装置。

【請求項2】 前記分離手段は、メッシュの細かいふるい網またはフィルタの層である分離層を有することを特徴とする請求項1記載の粉体充填装置。

【請求項3】 前記分離手段は、粗密度の異なるメッシュのふるい網またはフィルタによる、複数の層による分離層を有することを特徴とする請求項2記載の粉体充填装置。

【請求項4】 前記分離層の外層は、粗密度が粗い層であることを特徴とする請求項3記載の粉体充填装置。

【請求項5】 前記粉体容器内の前記粉体の充填量に応じて、前記排出手段を移動する移動手段をさらに有することを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の粉体充填装置。

【請求項6】 前記分離手段に加圧空気を供給する加圧手段をさらに有することを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の粉体充填装置。

【請求項7】 前記粉体容器に振動を加える加振手段をさらに有することを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載の粉体充填装置。

【請求項8】 前記加振手段は前記粉体容器の側面と、底面と、から加振を行い、鉛直方向と水平方向との振動を前記粉体容器に加えることを特徴とする請求項7記載の粉体充填装置。

【請求項9】 前記粉体と空気との分離に用いる吸引負圧を制御する負圧手段をさらに有することを特徴とする請求項1から8のいずれか1項に記載の粉体充填装置。

【請求項10】 前記負圧手段は、前記吸引負圧を変動することを特徴とする請求項9記載の粉体充填装置。

【請求項11】 前記負圧手段は、前記吸引負圧を間欠発生することを特徴とする請求項9記載の粉体充填装置。

【請求項12】 前記供給手段は、2回以上に分けて前記粉体容器に前記粉体を供給し、前記分離手段および前記排出手段は、前記粉体が供給されるたび毎に分離および排出を行うことを特徴とする請求項1から11のいずれか1項に記載の粉体充填装置。

【請求項13】 前記排出手段は複数の分岐した先端部を有し、各該先端部にそれぞれ前記分離手段を有することを特徴とする請求項1から12のいずれか1項に記載の粉体充填装置。

【請求項14】 前記排出手段は、粗密度の異なるメッシュを組み合わせた複数の層により構成されることを特徴とする請求項1から13のいずれか1項に記載の粉体充填装置。

【請求項15】 前記分離手段は、洗浄により目詰まりが解消されることを特徴とする請求項1から14のいずれか1項に記載の粉体充填装置。

【請求項16】 粉体が充填される粉体容器と前記粉体を供給する粉体供給手段とを接続する接続工程と、前記粉体容器の充填口を中心に前記粉体容器全体を水平方向に回転する回転工程と、前記粉体容器に前記粉体の供給する供給工程と、粉体容器に供給された前記粉体と、前記粉体容器内の空気と、を分離する分離工程と、該分離工程において分離された前記粉体容器内の空気を、前記粉体容器外へ排出する排出工程と、を有することを特徴とする粉体充填方法。

【請求項17】 前記分離工程は、メッシュの細かいふるい網またはフィルタの層を用いて前記粉体と前記粉体容器内の空気とを分離することを特徴とする請求項16記載の粉体充填方法。

【請求項18】 前記分離工程は、前記粗密度の異なるメッシュのふるい網またはフィルタの積層を用いて前記粉体と前記粉体容器内の空気とを分離することを特徴とする請求項17記載の粉体充填方法。

【請求項19】 前記分離工程は粗いメッシュのふるい網またはフィルタによる外層を有する前記積層を用いて前記粉体と前記粉体容器内の空気とを分離することを特徴とする請求項18記載の粉体充填方法。

【請求項20】 前記排出工程の後段に、前記粉体容器内の前記粉体の充填量に応じて排出手段を移動させる移動工程をさらに有することを特徴とする請求項16から19のいずれか1項に記載の粉体充填方法。

【請求項21】 前記分離工程を実行する分離手段に対して、加圧空気を供給する加圧工程を最後段に有することを特徴とする請求項16から20のいずれか1項に記載の粉体充填方法。

【請求項22】 前記回転工程の後段に、前記粉体容器へ振動を加える加振工程をさらに有することを特徴とする請求項16から21のいずれか1項に記載の粉体充填方法。

【請求項23】 前記加振工程において、前記粉体容器の側面と、底面と、から加振を行い、鉛直方向と水平方向との振動を前記粉体容器に加えることを特徴とする請求項22記載の粉体充填方法。

【請求項24】 前記分離工程の後段に、前記粉体容器内の空気の排出に用いられる吸引負圧を制御する負圧工程をさらに有することを特徴とする請求項16から23のいずれか1項に記載の粉体充填方法。

【請求項25】 前記負圧工程は前記吸引負圧を変動す

ることを特徴とする請求項24記載の粉体充填方法。

【請求項26】 前記負圧工程は前記吸引負圧を間欠発生することを特徴とする請求項24記載の粉体充填方法。

【請求項27】 前記供給工程から前記排出工程までの各工程をサイクルとして複数回実行することにより、前記粉体容器への前記粉体の充填を複数段階に分けて行うことを特徴とする請求項16から26のいずれか1項に記載の粉体充填方法。

【請求項28】 前記分離工程は、複数の分離手段を用いて前記粉体と前記粉体容器内の空気とを分離することを特徴とする請求項16から27のいずれか1項に記載の粉体充填方法。

【請求項29】 前記分離工程は、第1の分離手段と、第1の分離手段と異なる第2の分離手段とを用いて、前記粉体と前記粉体容器内の空気とを分離することを特徴とする請求項16から28のいずれか1項に記載の粉体充填方法。

【請求項30】 前記分離工程は、洗浄により目詰まりが解消される分離手段を用いて前記粉体と、前記粉体容器内の空気とを分離することを特徴とする請求項16から29のいずれか1項に記載の粉体充填方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は粉体を粉体容器内に充填するための粉体充填装置および粉体充填方法に関し、特に粉体容器への充填率を高める粉体充填装置および粉体充填方法に関する。

##### 【0002】

【従来の技術】 従来、粉体容器内に粉体を充填するための粉体充填装置および粉体充填方法としては様々なものおよび方法が知られている。粉体が充填される容器としては、粉体が複写機やプリンタ用のトナーであるときはカードリッジ、化粧品や食料品であるときにはガラスまたはプラスチック製ビン等が用いられるほか、ビニール袋等も用いられる。また、粉体充填装置の一般的なものとしては、棒状の回転軸に螺旋翼を付けたオーガーを回転させることにより、粉体を計量し、押し出すものが知られている。

【0003】 図12は従来技術によるオーガーを用いた粉体充填装置を示す構成図である。この粉体充填装置において粉体は、図示しない大型のホッパーや保管容器等から、オーガー25を有するホッパーまたはロート2に一旦入れられる。その後、粉体はオーガー25の回転によりホッパーまたはロート2の底面の開口部からコンベアー27上の粉体容器4に計量されながら充填される。コンベアー27上を移動する各粉体容器4は粉体の充填前にその風袋を計量される。そのデータに基づいてオーガー25の回転数を駆動モータ26の回転数により制御することにより一定量の粉体を充填する。また、充填後の

粉体容器4の重量を再度計量し、充填前に測定された風袋との重量差により充填量を算出する。この時、許容容量範囲に満たないものや超えるものを除外することにより一定の充填量を実現している。

【0004】 しかし、この方法では粉体が粉体容器内で沈降するのに時間を要するため、能率的に充填を行うことができない。さらには、高密度に充填を行うことができないという問題があった。

【0005】 そのため、特開平8-198203号公報に開示される「粉体充填方法および装置」が提案されている。これは、粉体を粉体容器内で自然に沈降させるのではなく、積極的に空気を分離して高密度化を図るものである。図13において上記公報に開示される粉体充填装置の実施形態を示す。この粉体充填装置においては、ロート（図示しない）が広口の粉体容器4の粉体供給口15に着脱自在に接続されている。ロート内には空気吸引管3が配管され、容器内へ延出した空気吸引管3の一端側には粉体から空気を分離するための空気分離部28が取り付けられている。また、ロート外へ延出した空気吸引管3の他端側には減圧源が接続されている。

【0006】 また、本実施形態の空気分離部28の構成を図14において示す。空気分離部28は、空気吸引管3の先端部が多数の穴群30を有することにより構成される。または、さらにその周囲に目の細かいふるい網またはフィルタからなる層32を有して構成される。

【0007】 次に、粉体容器4内への粉体の充填動作を図13を用いて説明する。まず、充填ノズル29を介して粉体を粉体容器4内へ供給し、所定量の粉体が粉体容器4内に供給された後に減圧源を駆動する。これにより、空気分離部28において粉体容器4内の空気と粉体とを分離する。その後、分離した空気を空気分離部28から空気吸引管3内へ吸引し、粉体容器4外部へ排出することにより粉体の充填を行う。

【0008】 このように、上記公報において開示される発明によれば、粉体容器内部の空気を吸引することによって、従来の方法に比べ高速高密度に粉体の充填を行うことができた。

##### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、さらに生産性を向上させるため、より高速度に、より高密度に粉体容器に粉体を充填する粉体充填装置および粉体充填方法を実現することが求められている。また、それにもなって高い作業能率を確保するため、良好なメンテナンス性を有する粉体充填装置の実現が求められている。

【0010】 本発明はかかる問題を鑑みてなされたものであり、上記公報に開示される発明よりも、高速度および高密度に粉体を充填することを實現した粉体充填装置および粉体充填方法を提供することを目的とする。

【0011】 また、分離手段における粉体と空気との分

離を均一に行い、粉体容器への粉体の充填量を高める粉体充填装置および粉体充填方法を提供することを目的とする。

【0012】また、高い耐久性と良好なメンテナンス性を有する分離手段を備えた粉体充填装置を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の粉体充填装置は、粉体容器に粉体を供給する供給手段と、供給手段と粉体容器とを接続する接続手段と、粉体容器内の粉体と空気とを分離する分離手段を先端部に有し、分離手段が分離した空気を粉体容器外に排出する排出手段と、粉体容器の充填口を中心に、粉体容器全体を水平方向に回転する回転手段とを有することを特徴としている。

【0014】請求項2記載の発明は請求項1記載の粉体充填装置において、分離手段は、メッシュの細かいふるい網またはフィルタの層である分離層を有することを特徴としている。

【0015】請求項3記載の発明は請求項2記載の粉体充填装置において、分離手段は、粗密度の異なるメッシュのふるい網またはフィルタによる、複数の層による分離層を有することを特徴としている。

【0016】請求項4記載の発明は請求項3記載の粉体充填装置において、分離層の外層は、粗密度が粗い層であることを特徴としている。

【0017】請求項5記載の発明は請求項1から4のいずれか1項に記載の粉体充填装置において、粉体容器内の粉体の充填量に応じて、排出手段を移動する移動手段をさらに有することを特徴としている。

【0018】請求項6記載の発明は請求項1から5のいずれか1項に記載の粉体充填装置において、分離手段に、加圧空気を供給する加圧手段をさらに有することを特徴としている。

【0019】請求項7記載の発明は請求項1から6のいずれか1項に記載の粉体充填装置において、粉体容器に振動を加える加振手段をさらに有することを特徴としている。

【0020】請求項8記載の発明は請求項7記載の粉体充填装置において、加振手段は粉体容器の側面と、底面と、から加振を行い、鉛直方向と水平方向との振動を粉体容器に加えることを特徴としている。

【0021】請求項9記載の発明は請求項1から8のいずれか1項に記載の粉体充填装置において、粉体と空気との分離に用いる吸引負圧を制御する負圧手段をさらに有することを特徴としている。

【0022】請求項10記載の発明は請求項9記載の粉体充填装置において、負圧手段は、吸引負圧を変動することを特徴としている。

【0023】請求項11記載の発明は請求項9記載の粉

体充填装置において、負圧手段は、吸引負圧を間欠発生することを特徴としている。

【0024】請求項12記載の発明は請求項1から11のいずれか1項に記載の粉体充填装置において、供給手段は、2回以上に分けて粉体容器に粉体を供給し、分離手段および排出手段は、粉体が供給されるたびに毎に分離および排出を行うことを特徴としている。

【0025】請求項13記載の発明は請求項1から12のいずれか1項に記載の粉体充填装置において、排出手段は複数の分岐した先端部を有し、各先端部にそれぞれ分離手段を有することを特徴としている。

【0026】請求項14記載の発明は請求項1から13のいずれか1項に記載の粉体充填装置において、排出手段は、粗密度の異なるメッシュを組み合わせた複数の層により構成されることを特徴としている。

【0027】請求項15記載の発明は請求項1から14のいずれか1項に記載の粉体充填装置において、分離手段は、洗浄により目詰まりが解消されることを特徴としている。

【0028】請求項16記載の粉体充填方法は、粉体が充填される粉体容器と粉体を供給する粉体供給手段とを接続する接続工程と、粉体容器の充填口を中心に粉体容器全体を水平方向に回転する回転工程と、粉体容器に粉体の供給する供給工程と、粉体容器に供給された粉体と、粉体容器内の空気と、を分離する分離工程と、分離工程において分離された粉体容器内の空気を、粉体容器外へ排出する排出工程とを有することを特徴としている。

【0029】請求項17記載の発明は請求項16記載の粉体充填方法において、分離工程は、メッシュの細かいふるい網またはフィルタの層を用いて粉体と粉体容器内の空気とを分離することを特徴としている。

【0030】請求項18記載の発明は請求項17記載の粉体充填方法において、分離工程は、粗密度の異なるメッシュのふるい網またはフィルタの積層を用いて粉体と粉体容器内の空気とを分離することを特徴としている。

【0031】請求項19記載の発明は請求項18記載の粉体充填方法において、分離工程は粗いメッシュのふるい網またはフィルタによる外層を有する積層を用いて粉体と粉体容器内の空気とを分離することを特徴としている。

【0032】請求項20記載の発明は請求項16から19のいずれか1項に記載の粉体充填方法において、排出工程の後段に、粉体容器内の粉体の充填量に応じて排出手段を移動させる移動工程をさらに有することを特徴としている。

【0033】請求項21記載の発明は請求項16から20のいずれか1項に記載の粉体充填方法において、分離工程を実行する分離手段に対して、加圧空気を供給する加圧工程を最後段に有することを特徴としている。

【0034】請求項22記載の発明は請求項16から21のいずれか1項に記載の粉体充填方法において、回転工程の後段に、粉体容器へ振動を加える加振工程をさらに有することを特徴としている。

【0035】請求項23記載の発明は請求項22記載の粉体充填方法において、加振工程において、粉体容器の側面と、底面と、から加振を行い、鉛直方向と水平方向との振動を粉体容器に加えることを特徴としている。

【0036】請求項24記載の発明は請求項16から23のいずれか1項に記載の粉体充填方法において、分離工程の後段に、粉体容器内の空気の排出に用いられる吸引負圧を制御する負圧工程をさらに有することを特徴としている。

【0037】請求項25記載の発明は請求項24記載の粉体充填方法において、負圧工程は吸引負圧を変動することを特徴としている。

【0038】請求項26記載の発明は請求項24記載の粉体充填方法において、負圧工程は吸引負圧を間欠発生することを特徴としている。

【0039】請求項27記載の発明は請求項16から26のいずれか1項に記載の粉体充填方法において、供給工程から排出工程までの各工程をサイクルとして複数回実行することにより、粉体容器への粉体の充填を複数段階に分けて行うことを特徴としている。

【0040】請求項28記載の発明は請求項16から27のいずれか1項に記載の粉体充填方法において、分離工程は、複数の分離手段を用いて粉体と粉体容器内の空気とを分離することを特徴としている。

【0041】請求項29記載の発明は請求項16から28のいずれか1項に記載の粉体充填方法において、分離工程は、第1の分離手段と、第1の分離手段と異なる第2の分離手段とを用いて、粉体と粉体容器内の空気とを分離することを特徴としている。

【0042】請求項30記載の発明は請求項16から29のいずれか1項に記載の粉体充填方法において、分離工程は、洗浄により目詰まりが解消される分離手段を用いて粉体と、粉体容器内の空気とを分離することを特徴としている。

#### 【0043】

【発明の実施の形態】〔第1の実施形態〕以下に本発明による粉体充填装置または粉体充填方法を好適に実施した第1の実施形態について図面を用いて説明する。図1は本実施形態による粉体充填装置の構成を示す概略図である。本実施形態による粉体充填装置1は、ホッパーまたはロート2、空気吸引管3、ターンテーブル5、容器回転手段18を有する。

【0044】本実施形態においてホッパーまたはロート2は粉体容器4に粉体を供給する。空気吸引管3は先端部に粉体と空気との分離を行う空気分離部7を有する。ターンテーブル5は粉体容器4の搬送を行う。また、容

器回転手段18は粉体容器4の充填口を中心に容器全体を水平方向に回転する。一方、粉体容器4は一端に粉体を充填する粉体供給口15および空気吸引管挿入口19を有する。

【0045】なお、ホッパーまたはロート2には図示しないエアシリンダのピストンロッドが連結されている。このエアシリンダを駆動することによりホッパーまたはロート2を昇降し、その切り出し部6を粉体容器4の粉体供給口15に抜き差しする。

【0046】次に本実施形態における粉体充填装置1の動作を図2に示す。図2は本実施形態における粉体供給装置1の動作の流れを表すフローチャートである。本実施形態においては、まず粉体充填装置1のホッパーまたはロート2と粉体容器4とを着脱自在に接続する（ステップS101）。接続が完了すると容器回転手段18は、粉体容器4の充填口を中心に容器全体を水平方向に回転する（ステップS102）。

【0047】その後、ホッパーまたはロート2から、粉体容器4に粉体供給口15を介して粉体の供給を開始する（ステップS103）。このとき粉体容器4は容器回転手段18によって回転されているため、充填口部分において充填粉体の流入部が外側に、容器内空気の流出部が中心側に分離される。これにより、粉体と空気との置換速度が速くなり、粉体の落下速度が高速化される。

【0048】エアシリンダ等を駆動させてトナーの充填を開始する際は、空気吸引管3を減圧源に接続する。これにより粉体容器4内の空気を空気分離部7において分離し、空気吸引管3内に吸引する。これに伴い、ホッパーまたはロート2内の空気が粉体容器4内に吸引されるため、充填開始直後にはホッパーまたはロート2から粉体容器4への粉体の流入が円滑に行われる。

【0049】粉体の供給が開始され、粉体容器4内に一定量のトナーが充填された後、空気分離部7は粉体容器4内に充填された粉体に含まれた空気を分離する（ステップS104）。これにより、粉体容器内に充填された粉体の空気含有率が低くなり、粉体容器4内の粉体の充填密度が高くなるとともに粉体の充填量が増大する。

【0050】空気分離部7が分離した空気は空気吸引管3内に吸引される。空気吸引管3内に吸引された空気は粉体容器4の外部に排出される（ステップS105）。規定量の充填が終了すると（ステップS106/Y）、全ての動作を停止して充填作業を終了する（ステップS107）。

【0051】本実施形態における粉体充填装置または粉体充填方法によれば、従来の粉体充填装置または粉体充填方法よりも充填速度の高速化、設備の簡略化、および設備の小型化が可能となり、充填工程における生産性の向上および充填装置のコストダウンを行うことができる。

【0052】〔第2の実施形態〕次に本発明による粉体



充填装置および粉体充填方法を好適に実施した第2の実施形態について説明する。本実施形態による粉体充填装置は図1において示した第1の実施形態による粉体充填装置1と同様であり、ホッパーまたはロート2、空気吸引管3、ターンテーブル5、容器回転手段18を有する。

【0053】本実施形態においてホッパーまたはロート2は粉体容器4に粉体を供給する。空気吸引管3は先端部に粉体と空気とを分離する空気分離部7を有する。ターンテーブル5は粉体容器4の搬送を行う。また、容器回転手段18は粉体容器4の充填口を中心に容器全体を水平方向に回転する。一方、粉体容器4は一端に粉体を充填する粉体供給口15および空気吸引管挿入口19を有する。

【0054】本実施形態による空気分離部7は、さきに図14において図示した従来技術による空気分離部28とは異なる構造である。図3に本実施形態における空気分離部7の断面の構成を示す。本実施形態において空気分離部7は、メッシュの細かいふるい網またはフィルタからなる層として内層8、中間層9、および外層10を有している。

【0055】ここで内層8、中間層9、および外層10はそれぞれ粗密さの異なるふるい網またはフィルタからなることを特徴とする。このような構成によれば、空気吸引部の全面において空気の吸引を行うことができるため、空気を均一にかつ十分に吸引することができる。これにより粉体容器4内に高い充填密度で粉体を充填することが可能となる。

【0056】また、外層10に比較的粗いメッシュまたはフィルタを用いることができるため、目詰まり等のトラブルの発生を低減することができ、空気分離部7の耐久性およびメンテナンス性を向上させることが可能となる。

【0057】また図3には図示しないが、空気吸引管3自体を粗密度の異なるメッシュを組み合わせた複数の層による構成とすることも良い。これにより、さらに粉体と空気との分離を行う面積を増加させることができ、より均一に空気の分離および吸引を行うことが可能となる。この場合は、#100以下の粗いメッシュの層と、#2000から3000の細かいメッシュの層と、の積層とすることが好ましい。なお、本実施形態における粉体充填装置1の動作は、先に図2を用いて示した第1の実施形態による粉体充填装置の動作と同様である。

【0058】〔第3の実施形態〕次に本発明による粉体充填装置および粉体充填方法を好適に実施した第3の実施形態について説明する。本実施形態における粉体充填装置は図1において図示した第1の実施形態による粉体充填装置1と同様であり、ホッパーまたはロート2、空気吸引管3、ターンテーブル5、容器回転手段18を有する。

【0059】本実施形態においてホッパーまたはロート2は粉体容器4に粉体を供給する。空気吸引管3は先端部に空気分離部7を有する。ターンテーブル5は粉体容器4の搬送を行う。容器回転手段18は粉体容器4の充填口を中心に容器全体を水平方向に回転する。一方、粉体容器4は一端に粉体を充填する粉体供給口15および空気吸引管挿入口19を有している。

【0060】次に本実施形態における粉体充填装置1の動作について説明する。図4は本実施形態による粉体充填装置1の動作の流れを示すフローチャートである。本実施形態においては第1の実施形態と同様に、まず粉体充填装置1はホッパーまたはロート2と粉体容器4とを着脱自在に接続する（ステップS301）。このとき空気吸引管3の先端部の空気分離部7が粉体容器4の底面付近にくるように配置する。接続が完了すると容器回転手段18は粉体容器4の充填口を中心に容器全体を水平方向に回転する（ステップS302）。

【0061】その後、ホッパーまたはロート2から粉体容器4に、粉体供給口15を介して粉体の供給が開始される（ステップS303）。このとき粉体容器4は容器回転手段18によって回転されているため、充填口部分において充填粉体の流入部が外側に、容器内空気の流出部が中心側に分離される。これにより粉体と空気との置換速度が速くなり、粉体の落下速度が高速化される。

【0062】粉体の供給が開始されると空気吸引管3の一端に接続された減圧源により管内の減圧を行う。これにより、空気分離部7は粉体と粉体容器4内部の空気とを分離し、分離した空気を空気吸引管3内に吸引する（ステップS304）。空気吸引管3内に吸引された空気は粉体容器4の外部に排出される（ステップS305）。

【0063】粉体容器4の粉体面が規定のレベル（以下移動レベルと表現する）にまで到達すると（ステップS306/Y）、空気吸引管を引き上げ、空気分離部7が粉体容器内の粉体面付近に位置するように移動する（ステップS307）。規定量の充填が終了すると（ステップS308/Y）、全ての動作を停止して充填作業を終了する（ステップS309）。

【0064】ここで空気吸引管3を移動する動作をさらに詳しく説明する。図5は粉体充填装置の充填部を上部から見た場合の模式図である。入側コンベア13が搬送してきた粉体容器4は、図中のA点からターンテーブル5上のB点に載せられる。粉体容器4は、ターンテーブルの回転とともに時計回り方向に回転し、B→C→D→E→Fとほぼ一巡した後、出側コンベア14のG点に降ろされる。

【0065】次に図6において図5上のAからGの各点における空気吸引管3の位置と粉体の充填状況とを図示する。Bにおいて入側コンベア13からターンテーブル5上に載せられた粉体容器4の上面に、ホッパーまたは



ロート 2 と空気吸引管 3 とがセットされる。

【0066】Cにおいて空気吸引管 3 は粉体容器 4 の底面から h1 の高さにセットされる。粉体 16 の供給が開始されると、粉体 16 はホッパーまたはロート 2 から粉体容器 4 に流下する。その後、Dに示すように粉体 16 の充填量が増加していき、それにつれて粉体面も上昇する。Eに示すように粉体面が H2（移動レベル）まで上昇したら空気吸引管 3 を h2 の高さまで引き上げる。

【0067】粉体 16 がさらに粉体容器 4 に供給され、粉体面が H3（規定の充填量）まで上昇すると、Fに示すように空気吸引管 3 はさらに h3 の高さにまで引き上げられる。また、これと同時にホッパーまたはロート 2 も粉体容器 4 から引き離される。粉体容器 4 は Gにおいて出側コンベア 14 に送り込まれ粉体の充填動作を完了する。

【0068】〔第 4 の実施形態〕次に本発明による粉体充填装置および粉体充填方法を好適に実施した第 4 の実施形態について説明する。図 7 は本実施形態による粉体充填装置の構成を示す概略図である。本実施形態における粉体充填装置 1 は、ホッパーまたはロート 2、空気吸引管 3、ターンテーブル 5、加振装置 17、容器回転手段 18 を有する。

【0069】本実施形態においてホッパーまたはロート 2 は粉体容器 4 に粉体を供給する。空気吸引管 3 は先端部に粉体と空気との分離を行う空気分離部 7 を有する。ターンテーブル 5 は粉体容器 4 の搬送を行う。加振装置 17 は粉体容器 4 に振動を加える。また、容器回転手段 18 は粉体容器 4 の充填口を中心に容器全体を水平方向に回転する。一方、粉体容器 4 は一端に粉体を充填する粉体供給口 15 および空気吸引管挿入口 19 を有する。

【0070】次に本実施形態による粉体充填装置 1 の動作について説明する。図 8 は本実施形態による粉体充填装置 1 の動作の流れを示すフローチャートである。本実施形態において粉体充填装置 1 は、まず、ホッパーまたはロート 2 と粉体容器 4 とを着脱自在に接続する（ステップ S401）。このとき空気吸引管 3 の先端部の空気分離部 7 が粉体容器 4 の底面付近にくるように配置する。接続が完了すると容器回転手段 18 は粉体容器 4 の充填口を中心に容器全体を水平方向に回転する（ステップ S402）。

【0071】次に、加振装置 17 により粉体容器 4 に対して鉛直方向に振動を加える（ステップ S403）。その後、ホッパーまたはロート 2 から粉体供給口 15 を介して粉体容器 4 に粉体を供給する（ステップ S404）。このとき粉体容器 4 は容器回転手段 18 によって回転されているため、充填口部分において充填粉体の流入部が外側に、容器内空気の流出部が中心側に分離される。これにより粉体と空気との置換速度が速くなり、粉体の落下速度が高速化される。本実施形態においてはさらに加振により粉体と空気との置換が促進され、さらに

粉体の落下速度が高速化される。

【0072】粉体の供給が開始されると空気吸引管 3 の一端に接続された減圧源により減圧が行われる。これにより、空気分離部 7 は粉体と粉体容器 4 内部の空気とを分離し、分離した空気を空気吸引管 3 内に吸引する（ステップ S405）。空気吸引管 3 内に吸引された空気は粉体容器 4 の外部に排出される（ステップ S406）。本実施形態によれば、これらの分離、排出の工程において、加振の効果により空気吸引管 3 による空気の吸引や粉体からの自然脱気が促進される。これにより、より効率的に粉体と空気との分離を行うことができる。

【0073】粉体容器 4 内部の粉体面が移動レベルにまで到達すると（ステップ S407/Y）、空気吸引管 3 を引き上げ、空気分離部 7 が粉体容器内の粉体面付近に位置するように移動する（ステップ S408）。規定量の充填が終了すると（ステップ S409/Y）、全ての動作を停止して充填作業を終了する（ステップ S410）。

【0074】〔第 5 の実施形態〕次に本発明による粉体充填装置および粉体充填方法を好適に実施した本発明の第 5 の実施形態について説明する。図 9 に本実施形態における粉体充填装置 1 の構成を示す。本実施形態における粉体充填装置 1 は、ホッパーまたはロート 2、空気吸引管 3、ターンテーブル 5、容器回転手段 18、散布切替弁 21、減圧空気源 22、加圧空気源 23、ピストンシリンダ 24、オーガー 25、駆動モータ 26 を有する。

【0075】本実施形態においてホッパーまたはロート 2 は粉体容器 4 に粉体を供給する。空気吸引管 3 は先端部に空気分離部 7 を有する。ターンテーブル 5 は粉体容器 4 の搬送を行う。容器回転手段 18 は粉体容器 4 の充填口を中心に容器全体を水平方向に回転する。三方切替弁 21 は空気吸引管 3 と減圧空気源 22 または加圧空気源 23 との接続を切り換える。ピストンシリンダ 24 はホッパーまたはロート 2 および空気吸引管 3 を上下動する。オーガー 25 は回転により粉体をホッパーまたはロート 2 に供給する。駆動モータ 26 はオーガー 25 を回転する。一方、粉体容器 4 は一端に粉体を充填する粉体供給口 15 を有する。本実施形態においては、空気吸引管 3 を粉体供給口 15 から粉体容器 4 の内部に挿入する。

【0076】図 9 に示すように、円錐状のものの一端を粉体供給口 15 に挿入することにより粉体充填装置 1 と粉体容器 4 とを接続する場合、用いられる容器の粉体供給口 15 の口径は 15 mm から 23 mm が一般的である。このため、粉体吸引管 3 の直径は 10 mm 以下であることが好ましい。管の直径がこれより大きい場合は、粉体容器 4 内への挿入が行いにくくなるうえに、充填口部分で粉体と空気との置換が行われる面積が減少するため、置換速度が低下し好ましくない。

【0077】また、本実施形態における空気吸引管3は分岐を有しており、それぞれの先端に空気分離部7を有する構成となっているため、より均一粉体容器4内部の空気を吸引することができる。また、図中において空気吸引管3は2つに分岐しているが、本発明はこれに限定されることなく3以上に分岐しそれぞれが空気分離部7を有する構成であっても構わない。

【0078】減圧空気源22は空気吸引管3および空気分離部7に負圧を発生させ、これによって粉体容器4内部の粉体と空気との分離および分離した空気の吸引を行う。加圧空気源23は空気吸引管3を介して空気分離部7から加圧空気を噴出させ、これにより粉体容器4内部に生じた粉体の塊の破壊や、空気分離部7における目詰まりの解消を行う。三方切替弁21は切り換え操作により空気吸引管3と減圧空気源22または加圧空気源23との接続を切り換える。

【0079】次に本実施形態における粉体充填装置1の動作について説明する。図10は本実施形態における粉体充填装置1の動作の流れを示すフローチャートである。本実施形態においては、まず、ピストンシリンダ24によってホッパーまたはロート2を移動し、粉体容器4と着脱自在に接続する(ステップS501)。このとき空気吸引管3の先端部の空気分離部7が粉体容器4の底面付近にくるように配置する。接続が完了すると容器回転手段18は粉体容器4の充填口を中心に容器全体を水平方向に回転する(ステップS502)。

【0080】その後、ホッパーまたはロート2から粉体容器4に、粉体供給口15を介して粉体を供給する(ステップS503)。このとき粉体容器4は容器回転手段18によって回転されているため、充填口部分において充填粉体の流入部が外側に、容器内空気の流出部が中心側に分離される。これにより粉体と空気との置換速度が速くなり、粉体の落下速度が高速化される。

【0081】粉体の供給が開始されると空気吸引管3の一端に接続された減圧空気源22により管内の減圧が行われ、空気分離部7は粉体と粉体容器4内部の空気とを分離する(ステップS504)。

【0082】本実施形態においては減圧開始後に減圧空気源22の制御により、粉体容器4の内部に発生させる負圧を、粉体の種類や容器の形状およびサイズ等に応じて任意に変動する(ステップS505)。変動のパターンは負圧に強弱を生じさせるパターンや負圧を間欠発生させるパターン等があげられる。

【0083】このとき負圧の圧力を $-50\text{ kPa} \pm 30\text{ kPa}$ の範囲に制御することが好ましい。これより強い負圧を用いた場合は、空気分離部7の周囲に粉体の凝集体が発生しやすくなるうえに、フィルタの目詰まりも発生しやすくなり好ましくない。一方、これより弱い負圧を用いた場合は、粉体と空気との分離が不十分となるため発明の目的を十分に達成することができない。

【0084】空気分離部7によって分離され、空気吸引管3内部に吸引された空気は粉体容器4の外部に排出される(ステップS506)。

【0085】粉体容器4内部の粉体面が移動レベルにまで到達すると(ステップS507/Y)、空気吸引管3を引き上げ、空気分離部7が粉体容器内の粉体面付近に位置するように移動する(ステップS508)。規定量の充填が終了すると(ステップS509/Y)、動作を停止して充填作業を終了する(ステップS510)。

【0086】その後、三方切替弁21の切り換えにより空気吸引管3を加圧空気源22に接続する。これにより、空気分離部7に圧縮空気を供給して目詰まりを解消させフィルタの耐久性を向上させる(ステップS511)。

【0087】〔第6の実施形態〕次に本発明による粉体充填装置および粉体充填方法を好適に実施した第6の実施形態について説明する。本実施形態による粉体充填装置は図1において示した第1の実施形態による粉体充填装置1と同様であり、ホッパーまたはロート2、空気吸引管3、ターンテーブル5、容器回転手段18を有する。

【0088】本実施形態においてホッパーまたはロート2は粉体容器4に粉体を供給する。空気吸引管3は先端部に粉体と空気とを分離するための空気分離部7を有する。ターンテーブル5は粉体容器4の搬送を行う。容器回転手段18は粉体容器4の充填口を中心に容器全体を水平方向に回転する。一方、粉体容器4は一端に粉体を充填する粉体供給口15および空気吸引管挿入口19を有する。

【0089】次に本実施形態による粉体充填装置の動作について説明する。図11は本実施形態による粉体充填装置1の動作の流れを示すフローチャートである。本実施形態においては第1の実施形態と同様に、まず粉体充填装置1のホッパーまたはロート2と粉体容器4とを着脱自在に接続する(ステップS601)。このとき空気吸引管3の先端部の空気分離部7が粉体容器4の底面付近にくるように配置する。接続が完了すると容器回転手段18は粉体容器4の充填口を中心に容器全体を水平方向に回転する(ステップS602)。

【0090】その後ホッパーまたはロート2から粉体供給口15を介して粉体容器4に粉体を供給する(ステップS603)。このとき粉体容器4は容器回転手段18によって回転されているため、充填口部分において充填粉体の流入部が外側に、容器内空気の流出部が中心側に分離される。これにより粉体と空気との置換速度が速くなり、粉体の落下速度を高速化することができる。

【0091】粉体の供給が開始されると空気吸引管3の一端に接続された減圧源により管内の減圧が行う。これにより、空気分離部7は粉体と粉体容器4内部の空気とを分離し、分離した空気を空気吸引管3内部に吸引する

(ステップS604)。空気吸引管3内に吸引された空気は粉体容器4の外部に排出される(ステップS605)。

【0092】1回目の充填の場合(ステップS606/Y)、あらかじめ規定された1回目分の粉体が粉体容器4に充填されると(ステップS607/Y)、まず粉体の供給を停止する(ステップS608)。そして、粉体と空気との分離、分離した空気の吸引、および排出は一定期間継続し実行した後停止する(ステップS609)。

【0093】その後、再び粉体の供給を再開し(ステップS603)、1回目の充填時と同様に、粉体と空気の分離、分離した空気の吸引、および分離した空気の排出を行う(ステップS604、S605)。2回目の充填の場合(ステップS606/N)、規定の充填量になるまで粉体容器4に粉体を充填した後(ステップS610/Y)、実行中の動作を全て停止して(ステップS611)充填作業を終了する。

【0094】このように粉体の供給が停止されている間に粉体と空気との分離、分離した吸気の吸引および排出を行い、分割して粉体の充填を行うことにより一度で粉体の充填を行う場合よりも高い充填率を達成することができる。また、粉体供給停止中にも分離、吸引、排出を行うことでこれらを実行しない場合よりも充填に要する時間を短縮することができ生産性を高めることができる。

【0095】

【発明の効果】以上の説明より明らかなように、請求項1記載の粉体充填装置は、粉体の充填を行う粉体容器を充填口を中心に水平方向に回転する手段を有している。これにより、粉体供給時に粉体容器の充填口における粉体と空気との置換が促進され、粉体充填速度の高速化を実現することができる。

【0096】請求項2記載の発明は請求項1記載の粉体充填装置において、分離手段がメッシュの細かいふるい網またはフィルタによる分離層を有している。これにより、分離層の全面において均一に空気が吸引され、高い充填密度を実現することができる。また、従来のものより小型の分離手段によって従来の分離手段と同等の性能を得ることができ装置の小型化を実現できる。

【0097】請求項3記載の発明は請求項2記載の粉体充填装置において、分離手段が粗密度の異なる複数のふるい網またはフィルタの層による分離層を有している。これにより、目詰まり等の発生時におけるメンテナンス性を向上させることができる。

【0098】請求項4記載の発明は請求項3記載の粉体充填装置において、分離層の外層が粗密度の粗い層によって構成されている。これにより、より効率よく粉体と空気との分離を行うことができ、また目詰まりの発生の低減を実現することができる。

【0099】請求項5記載の発明は請求項1から4のいずれか1項に記載の粉体充填装置において、粉体容器内の粉体の充填量に応じて排出手段を粉体容器の底面付近から上部に移動することができる。これにより、より効率的に粉体と空気との分離を行うことができ高い充填密度および充填速度を実現することができる。

【0100】請求項6記載の発明は請求項1から5のいずれか1項に記載の粉体充填装置において、分離手段に加圧空気を供給する加圧手段をさらに有しているため、分離手段に目詰まりが生じた場合に加圧空気によりこれを解消することができる。これにより、メンテナンス頻度が低くても良い、作業性を高めた粉体充填装置を実現することができる。

【0101】請求項7記載の発明は請求項1から6のいずれか1項に記載の粉体充填装置において、充填作業中に粉体容器に振動を加える加振手段をさらに有している。これにより、粉体容器内部での自然脱気や空気の吸引を促進し、より高い充填密度および充填速度を実現できる。

【0102】請求項8記載の発明は請求項7記載の粉体充填装置において、加振手段が粉体容器の底面および側面から、鉛直方向および水平方向の振動を粉体容器に加えるようにしている。これにより、さらに加振による効果が促進され、さらに高い充填密度および充填速度を実現できる。

【0103】請求項9記載の発明は請求項1から8のいずれか1項に記載の粉体充填装置において、吸引負圧を任意の圧力に制御することができる。これにより、充填を行う粉体の種類、平均粒径、および充填量や粉体容器の形状および容量等に応じて吸引負圧を制御することが可能である。このため、最適な条件で粉体の充填作業を行うことができ、より高い充填密度および充填速度を実現することができる。

【0104】請求項10記載の発明は請求項9記載の粉体充填装置において、圧力が変化する吸引負圧により、粉体と空気との分離と、分離した空気の吸引および排出と、を実行する。これにより、より効果的に分離、吸引、および排出を行うことができ、高い充填密度および充填速度を実現できる。

【0105】請求項11記載の発明は請求項9記載の粉体充填装置において、間欠発生する吸引負圧により、粉体と空気との分離と、分離した空気および排出とを実行する。これにより、より効果的に分離、吸引、および排出を行うことができ、高い充填密度および充填速度を実現できる。

【0106】請求項12記載の発明は請求項1から11のいずれか1項に記載の粉体充填装置において、2回以上に分割して粉体の充填を行い、粉体の供給が行われるたび毎に粉体と空気との分離と分離した空気の吸引および排出とを実行する。これにより、1回の供給で規定の

充填量の粉体を粉体容器に供給する場合よりも、より高い充填密度および充填速度を実現することができる。

【0107】請求項13記載の発明は請求項1から12のいずれか1項に記載の粉体充填装置において、排出手段が2つ以上に分岐しそれぞれの先端部に分離手段を有している。これにより、粉体容器内部の複数の箇所と同時に粉体と空気との分離を行うことができ、より高い充填密度および充填速度を実現できる。また、さらに小型の分離手段によって従来の分離手段と同等の性能を得ることができ装置の小型化を実現できる。

【0108】請求項14記載の発明は請求項1から13のいずれか1項に記載の粉体充填装置において、排出手段が粗密度の異なるメッシュを組み合わせた層の積層によって構成されているため、粉体と空気との分離を行う部分の面積を増やすことができる。これにより、粉体容器内部においてより均一に粉体と空気との分離を実行することができ、より高い充填密度および充填速度を実現することができる。また、さらに小型の分離手段によって従来の分離手段と同等の性能を得ることができ装置の小型化を実現できる。

【0109】請求項15記載の発明は請求項1から14のいずれか1項に記載の粉体充填装置において、分離手段を洗浄によって目詰まりが解消されるような構成にしている。これによって、分離手段の能率が高い水準に維持され高い充填密度および充填速度を実現することができる。

【0110】請求項16記載の粉体充填方法は、粉体容器の充填口を中心に容器全体を水平方向に回転する工程を有している。これにより、粉体供給時に粉体容器の充填口における粉体と空気との置換が促進され、粉体充填速度の高速化を実現することができる。

【0111】請求項17記載の発明は請求項16記載の粉体充填方法において、メッシュの細かいふるい網またはフィルタによって粉体と空気との分離を実行する。これにより、均一に空気が吸引され、高い充填密度を実現することができる。また、従来のものより小型の分離手段によって従来の分離手段と同等の性能を得ることができ装置の小型化を実現できる。

【0112】請求項18記載の発明は請求項17記載の粉体充填方法において、粗密度の異なる複数のふるい網またはフィルタの積層によって粉体と空気との分離を実行する。これにより、目詰まり等の発生時におけるメンテナンス性を向上させることができる。

【0113】請求項19記載の発明は請求項18記載の粉体充填方法において、粗いメッシュのふるい網またはフィルタによる外層を有する積層を用いて粉体と空気との分離を実行する。これにより、より効率よく粉体と空気との分離を行うことができ、また目詰まりの発生の低減を実現することができる。

【0114】請求項20記載の粉体充填方法は請求項1

6から19のいずれか1項に記載の粉体充填方法において、粉体容器内の粉体の充填量に応じて排出手段を移動する工程をさらに有している。これにより、より効率的に粉体と空気との分離を行うことができ高い充填密度および充填速度を実現することができる。

【0115】請求項21記載の発明は請求項16から20のいずれか1項に記載の粉体充填装置において、分離手段に加圧空気を供給する工程をさらに有している。このため、分離手段に目詰まりが生じた場合に加圧空気によりこれを解消することができる。これにより、メンテナンス頻度が低くても良い、作業性を高めた粉体充填装置を実現することができる。

【0116】請求項22記載の発明は請求項16から21のいずれか1項に記載の粉体充填方法において、充填作業中に粉体容器へ振動を加える工程をさらに有している。これにより、粉体容器内部での自然脱気や空気の吸引が促進され、より高い充填密度および充填速度を実現できる。

【0117】請求項23記載の発明は請求項22記載の粉体充填方法において、粉体容器の底面および側面から、鉛直方向と水平方向との振動を粉体容器に加えるようにしている。これにより、さらに加振による効果が促進され、さらに高い充填密度および充填速度を実現できる。

【0118】請求項24記載の発明は請求項16から23のいずれか1項に記載の粉体充填方法において、粉体容器内の空気の排出に用いられる吸引負圧を制御する工程をさらに有している。これにより、充填を行う粉体の種類、平均粒径、および充填量や粉体容器の形状および容量等に応じて吸引負圧を制御することが可能である。このため、最適な条件で粉体の充填作業を行うことができ、より高い充填密度および充填速度を実現することができる。

【0119】請求項25記載の発明は請求項24記載の粉体充填方法において、負圧工程は、吸引負圧を変動させている。これにより、より効果的に分離、吸引、および排出を行うことができ、高い充填密度および充填速度を実現できる。

【0120】請求項26記載の発明は請求項24記載の粉体充填方法において、負圧工程は、吸引負圧を間欠発生させている。これにより、より効果的に分離、吸引、および排出を行うことができ、高い充填密度および充填速度を実現できる。

【0121】請求項27記載の発明は請求項16から26のいずれか1項に記載の粉体充填方法において、供給工程から排出工程までの各工程をサイクルとして複数回実行する。これにより、粉体容器への粉体の充填を2回以上に分割して行い、粉体の供給が行われるたび毎に粉体と空気との分離と分離した空気の吸引および排出とを行う。このため、1回の供給で規定の充填量の粉体を粉

体容器に供給する場合よりも、より高い充填密度および充填速度を実現することができる。

【0122】請求項28記載の発明は請求項16から27のいずれか1項に記載の粉体充填方法において、2以上の分離手段を用いて粉体と空気との分離を行う。これにより、粉体容器内部の複数の箇所と同時に粉体と空気との分離を行うことができ、より高い充填密度および充填速度を実現できる。

【0123】請求項29記載の発明は請求項16から28のいずれか1項に記載の粉体充填方法において、粉体と空気との分離を行う部分の面積を増やすことができる。これにより、粉体容器内部においてより均一に粉体と空気との分離を実行することができ、より高い充填密度および充填速度を実現することができる。

【0124】請求項30記載の発明は請求項16から29のいずれか1項に記載の粉体充填方法において、洗浄によって目詰まりが解消される構成の分離手段によって粉体と空気との分離を行う。これによって、分離工程の能率が高い水準に維持され高い充填密度および充填速度を実現することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した第1の実施形態による粉体充填装置の構成を示す概略図である。

【図2】本発明を適用した第1の実施形態による粉体充填装置の動作を示すフローチャートである。

【図3】本発明を適用した第2の実施形態による粉体充填装置の空気分離部の構成を示す概略図である。

【図4】本発明を適用した第3の実施形態による粉体充填装置の動作を示すフローチャートである。

【図5】本発明を適用した第3の実施形態による粉体充填装置の充填部を示す模式図である。

【図6】図5上のAからGの各点における空気吸引管3の位置と粉体の充填状況とを示す模式図である。

【図7】本発明を適用した第4の実施形態による粉体充填装置の構成を示す概略図である。

【図8】本発明を適用した第4の実施形態による粉体充填装置の動作を示すフローチャートである。

【図9】本発明を適用した第5の実施形態による粉体充填装置の構成を示す概略図である。

【図10】本発明を適用した第5の実施形態による粉体

充填装置の動作を示すフローチャートである。

【図11】本発明を適用した第6の実施形態による粉体充填装置の動作を示すフローチャートである。

【図12】従来技術による粉体充填装置の構成例を示す模式図である。

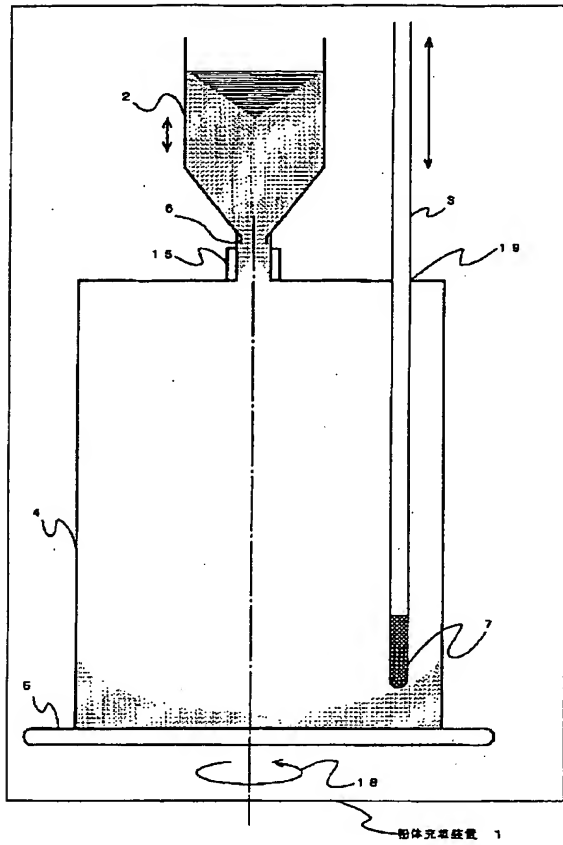
【図13】従来技術による粉体充填装置の構成例を示す概略図である。

【図14】従来技術による粉体充填装置の空気分離部の構成を示す概略図である。

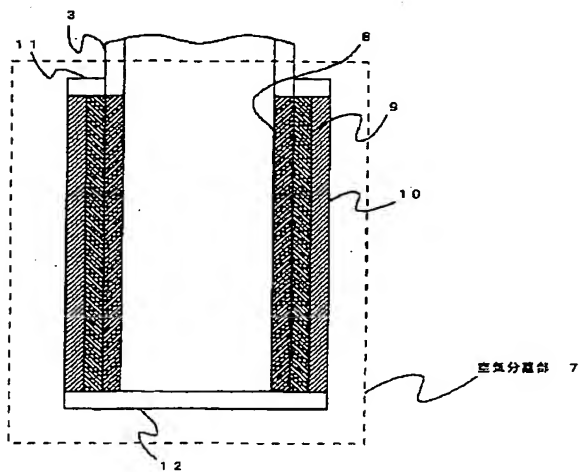
#### 【符号の説明】

- 1 粉体充填装置
- 2 ホッパーまたはロート
- 3 空気吸引管
- 4 粉体容器
- 5 ターンテーブル
- 6 切り出し部
- 7、28 空気分離部
- 8 内層
- 9 中間層
- 10 外層
- 11 上接合部
- 12 下接合部
- 13 入側コンベア
- 14 出側コンベア
- 15 粉体供給口
- 16 粉体
- 17 加振装置
- 18 容器回転手段
- 19 空気吸引管挿入口
- 21 三方切替弁
- 22 減圧空気源
- 23 加圧空気源
- 24 ピストンシリンダ
- 25 オーガー
- 26 駆動モータ
- 27 コンベア
- 29 充填ノズル
- 30 穴
- 32 層

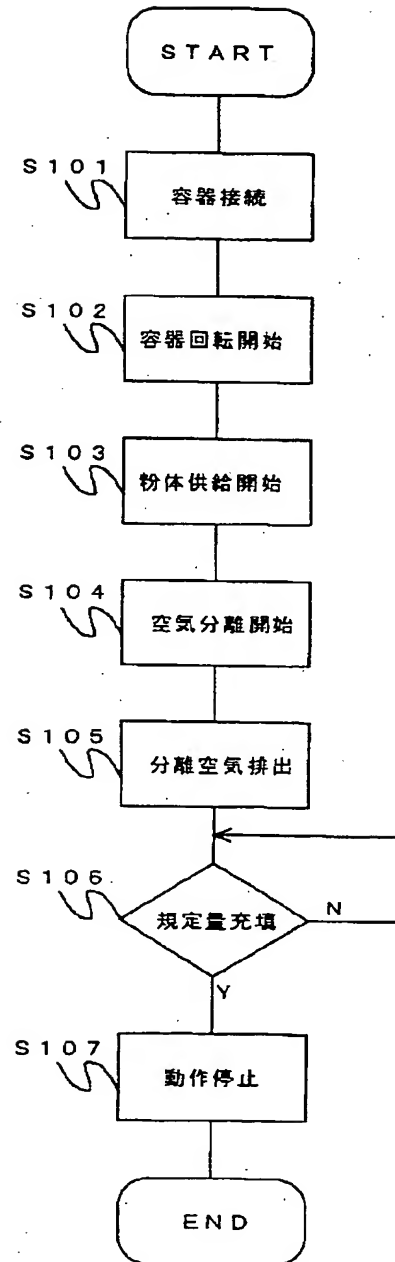
【図1】



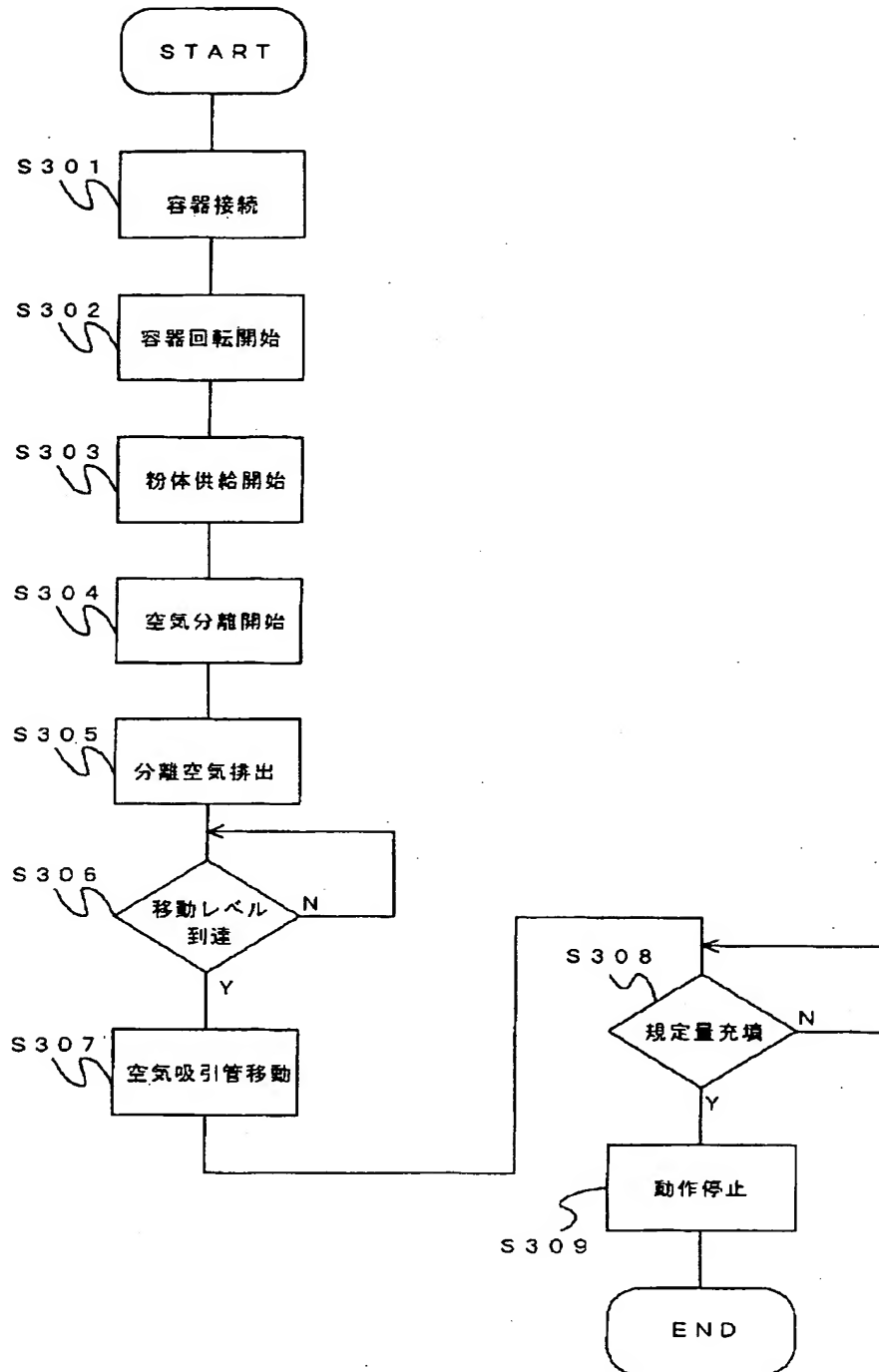
【図3】



【図2】

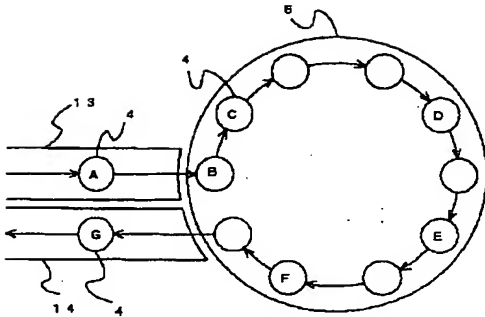


【図4】

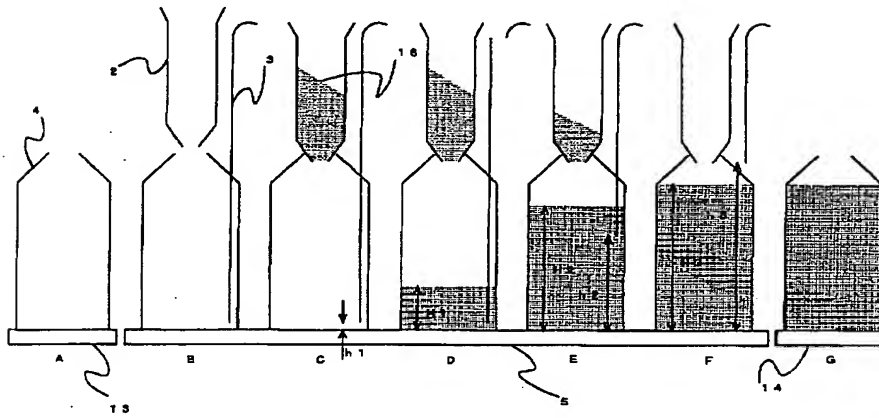




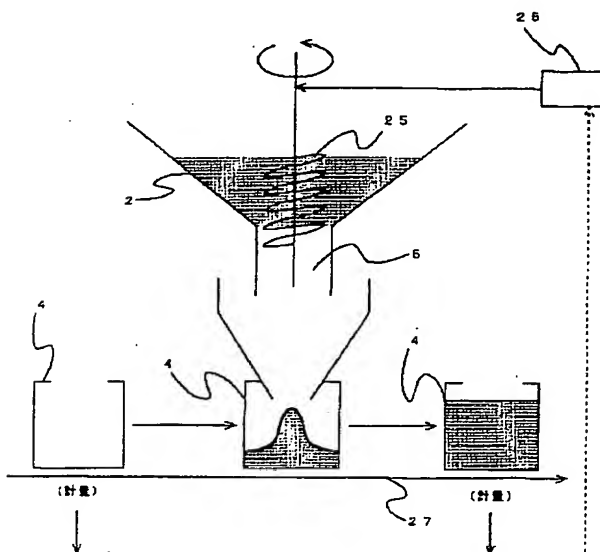
【図5】



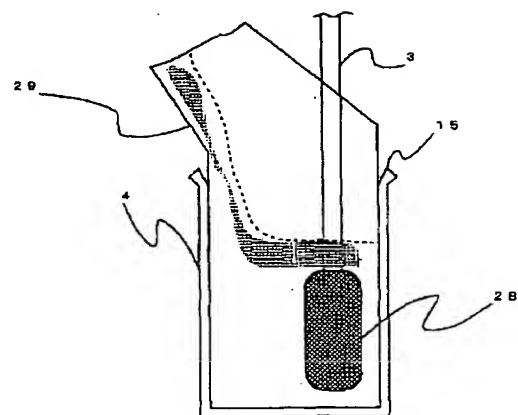
【図6】



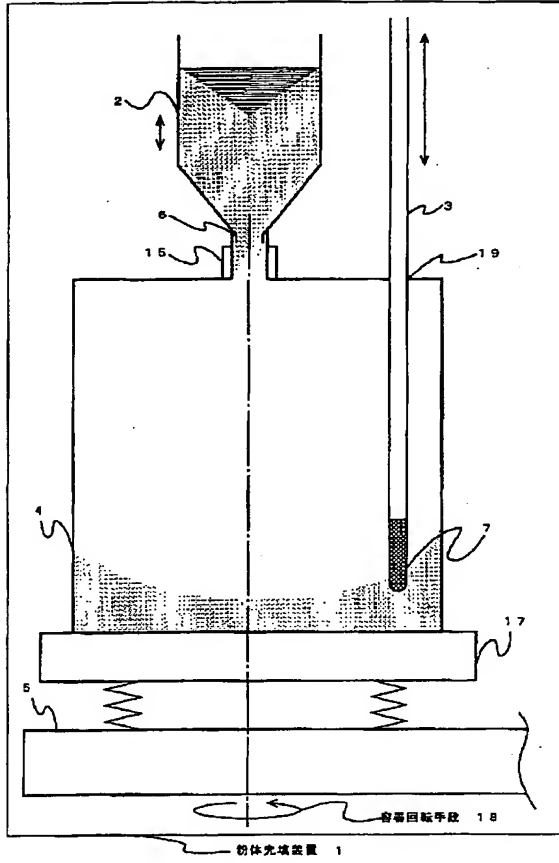
【図12】



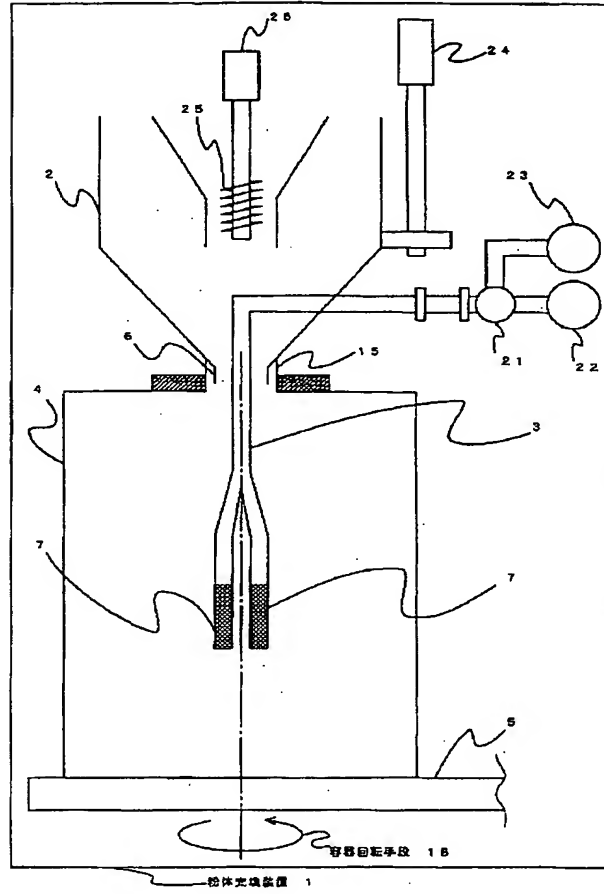
【図13】



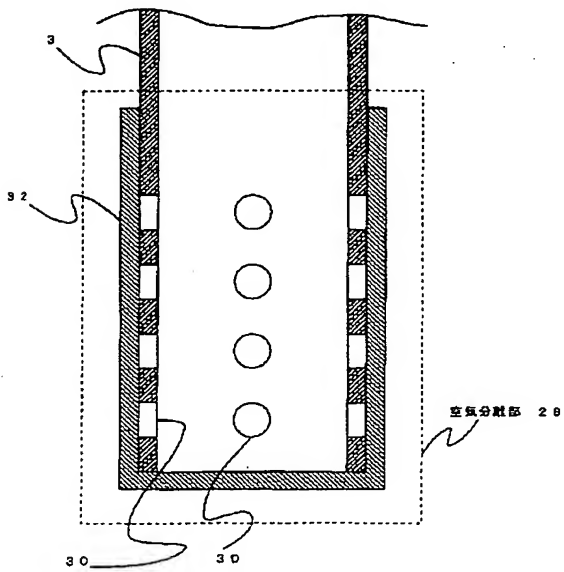
【図7】



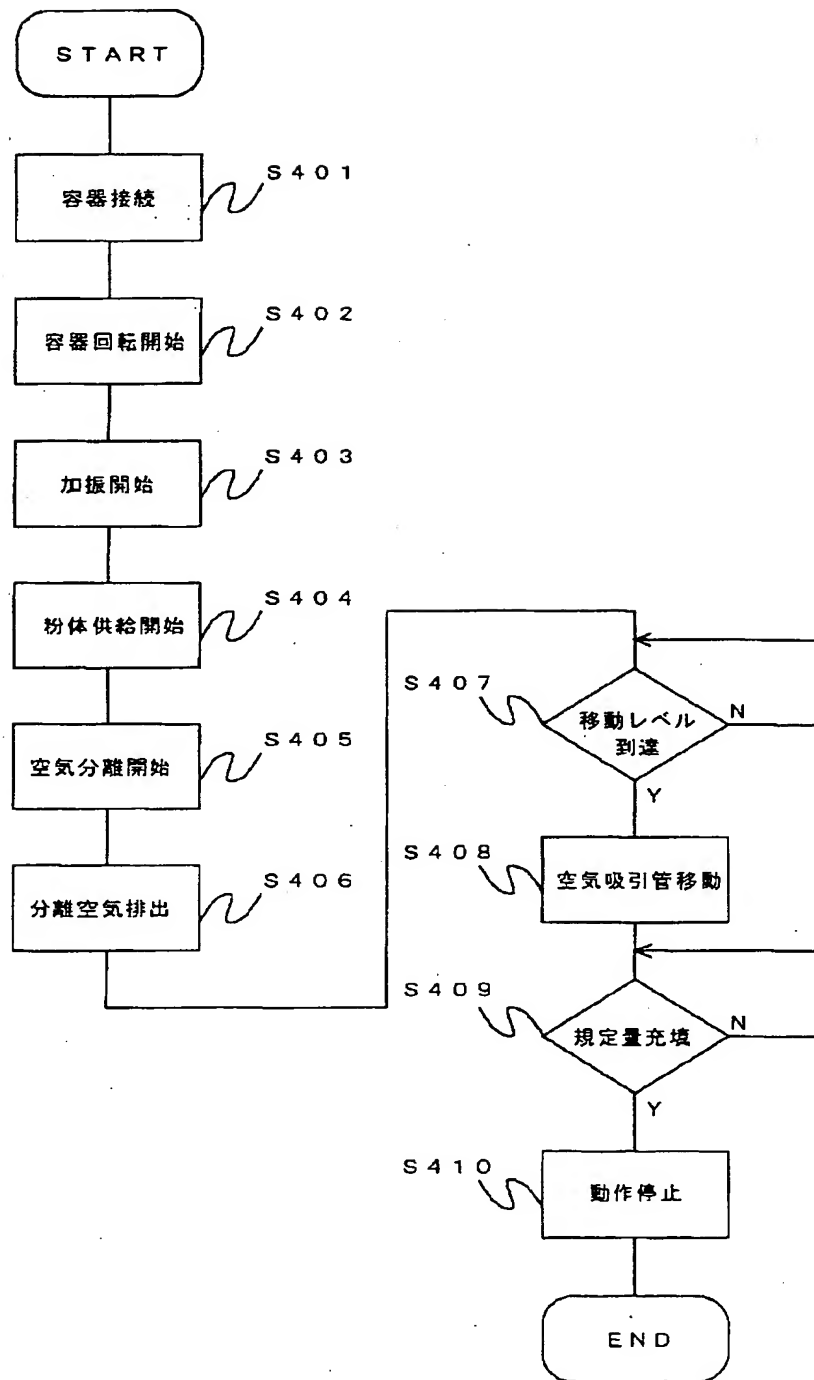
【図9】



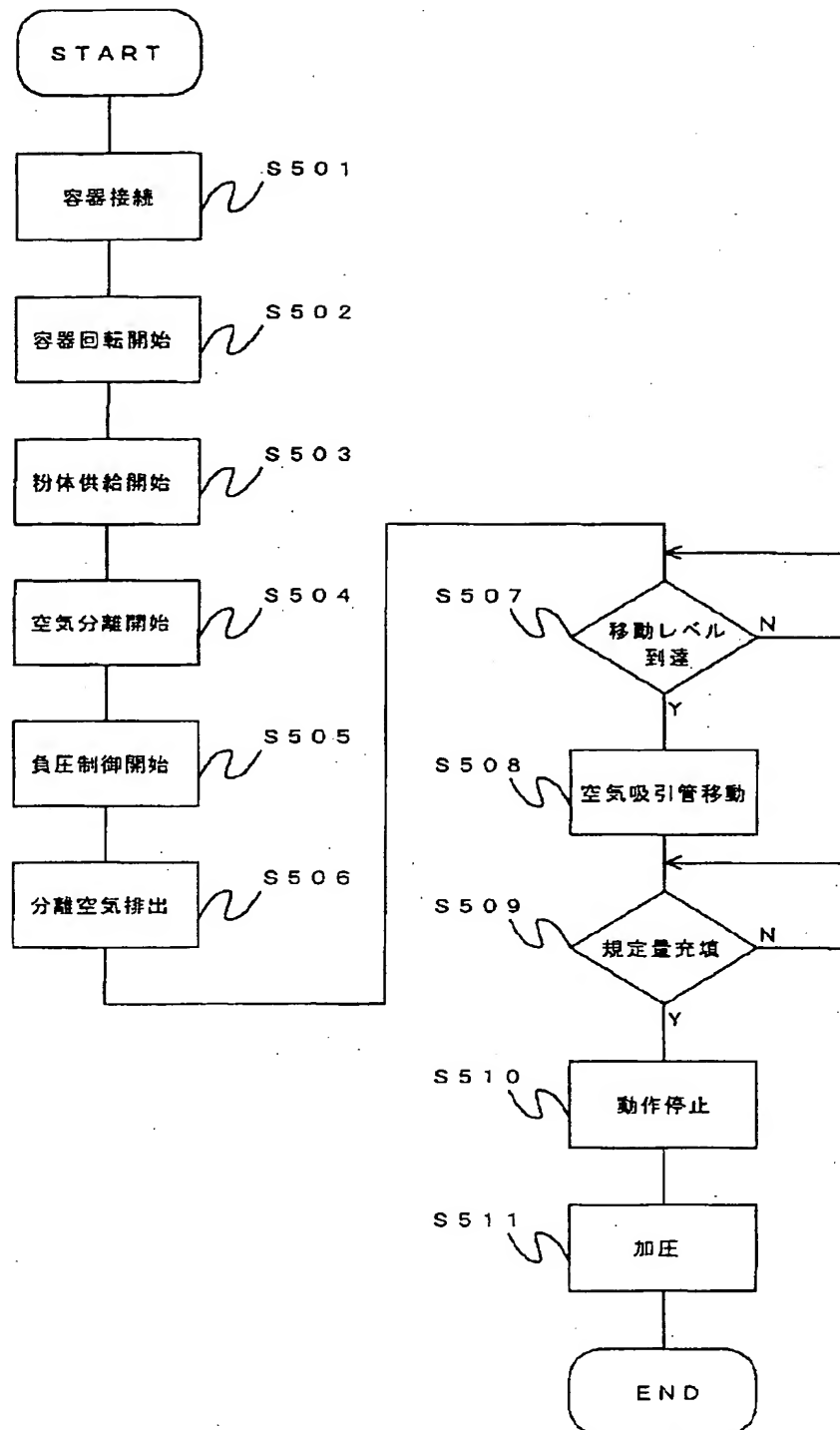
【図14】



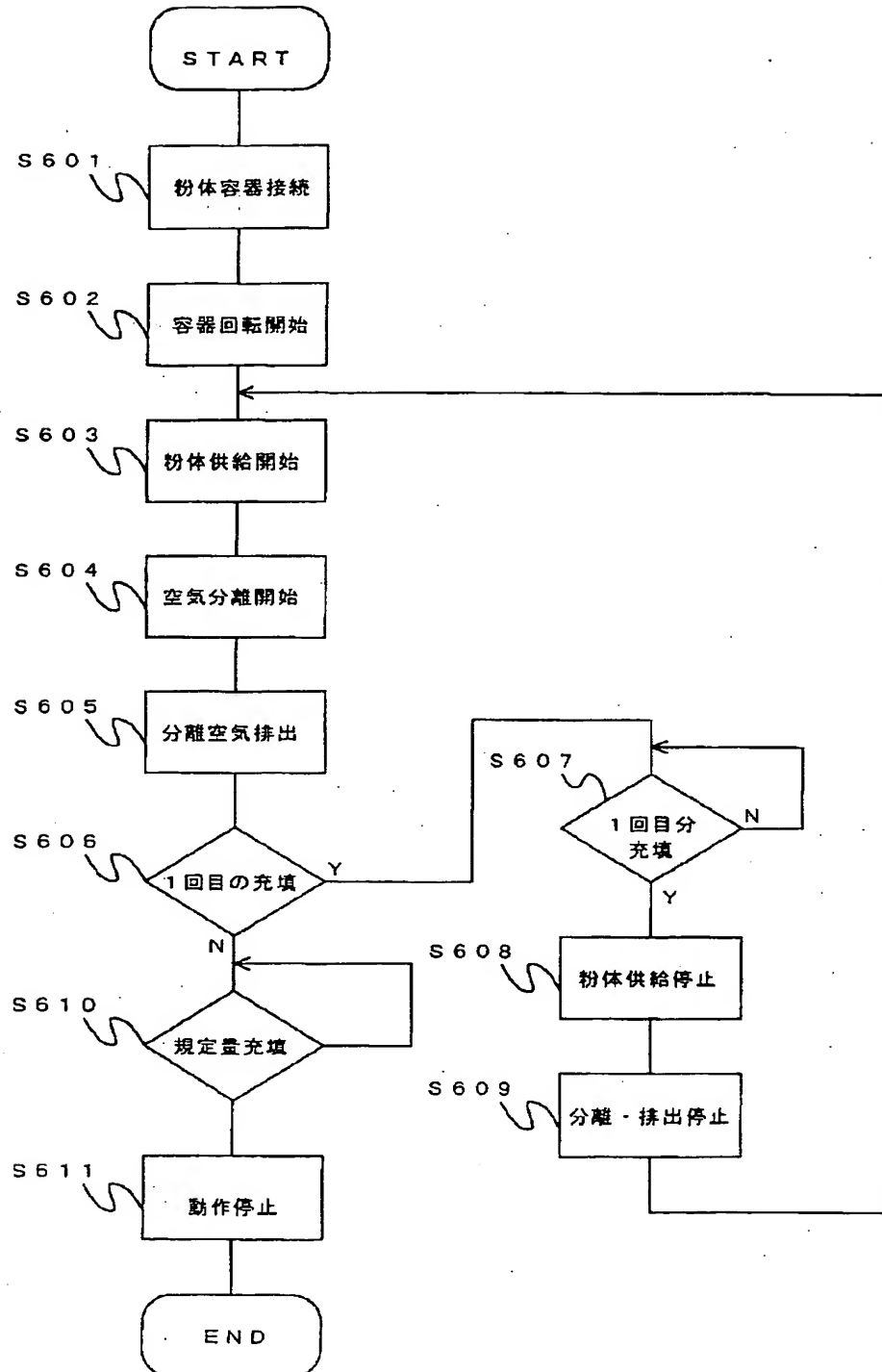
【図8】



【図10】



【図11】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☒ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☒ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**